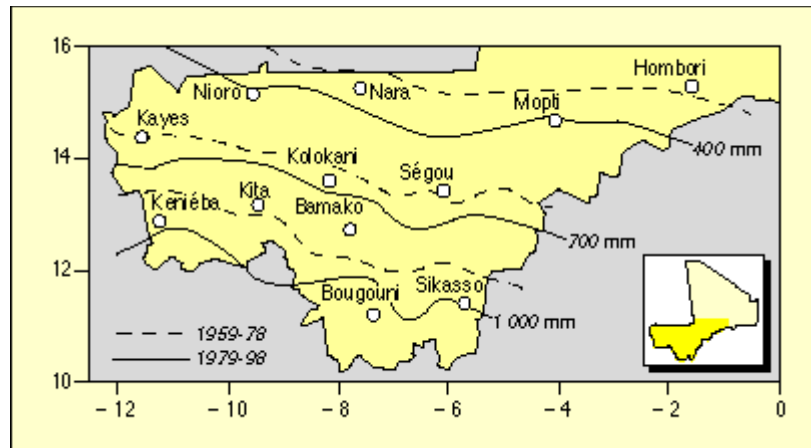


# Adaptation des sorghos du Mali à la variabilité climatique

## Introduction

La sécheresse dans la zone Soudano-Sahélienne s'est caractérisée par une diminution importante des quantités de pluie tombée et par un mouvement vers le sud des isohyètes sur l'ensemble du pays.



*Évolution de la pluviométrie moyenne annuelle entre les périodes 1959-1978 (pointillés) et 1979-1998 (traits pleins) au Mali.*

Pour de nombreux auteurs, il est évident que la diminution de la pluviométrie au Sahel a entraîné l'adoption de variétés plus précoces que les écotypes traditionnels.

# Objectifs

- vérifier si la sécheresse a provoqué un bouleversement dans la diversité des variétés locales par élimination des cultivars tardifs au profit de variétés plus précoces.
- préciser les conditions d'adaptation des sorghos du Mali au climat spécifique de leur zone d'origine. Cette connaissance permettra de veiller à ce que les propositions de la recherche en matière de choix variétal respectent les critères d'adaptation au milieu.

# Matériel et méthodes

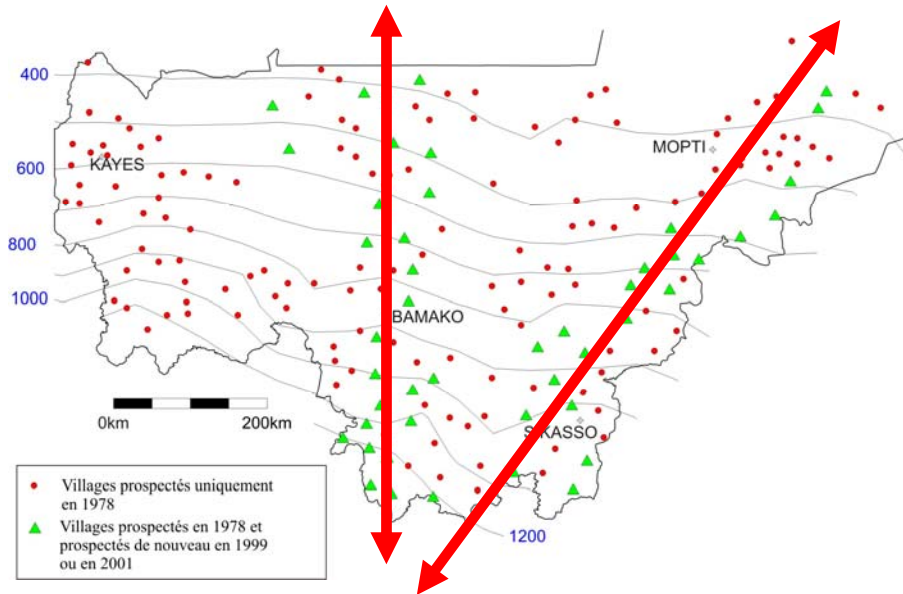
## Analyses agroclimatiques

La saison des pluies est étudiée à l'aide d'un modèle simple de bilan hydrique. On s'intéresse à la structure de la saison des pluies :

La date de début de la saison (DDS) est le moment où, à partir du 1<sup>er</sup> Mai, le stock hydrique atteint 30 mm sans redescendre en dessous de 10 mm dans les 30 jours qui suivent. Cette date correspond généralement aux périodes de préparation du sol et aux premiers semis dans les systèmes traditionnels.

La date de fin de saison (DFS) correspond au moment où la pluviométrie ne compense plus l'évapotranspiration. Après la fin de saison, le sol s'assèche progressivement. Cette période correspond généralement à la maturation du grain qui se fait grâce à l'eau stockée dans le sol et aux dernières pluies.

# Matériel végétal



Au total, nous avons étudié 472 variétés issues de 188 villages prospectés en 1978 et 275 variétés provenant de 46 villages ayant fait l'objet d'une nouvelle prospection en 1999 et 2001.

En 1978, pour obtenir l'inventaire des ressources génétiques en mil et sorgho du Mali, 280 villages ont été prospectés.

En 1999 et 2001 une nouvelle prospection a été réalisée dans les villages situés sur 2 transects. Le premier transect, étudié en 1999, coupe le Mali selon un axe nord-sud passant par Bamako. Le second transect, étudié en 2001, est incliné à l'est.

Les variétés ont été regroupées en 4 essais en fonction de leur zone climatique d'origine.

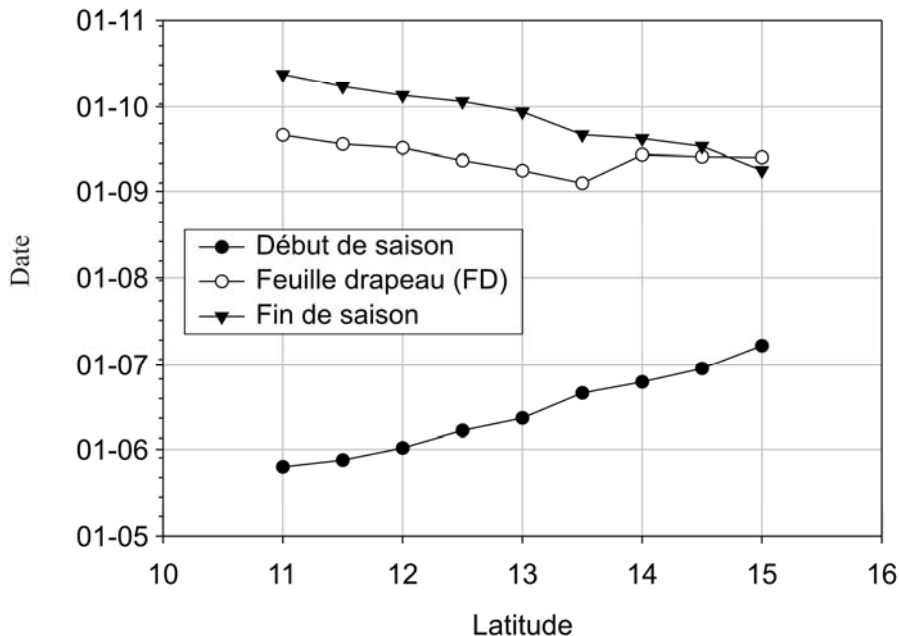
Le dispositif utilisé a été un Split-Plot dates de semis x variétés à deux répétitions. Les essais ont été réalisés à la station de Sotuba

Les semis ont été réalisés le 17 juin et le 17 juillet. Ces deux dates facilitent l'étude du photopériodisme des variétés car elles sont calées de part et d'autre du solstice d'été (20 juin). La première date de semis correspond aux jours longs (photopériode maximale) tandis que la seconde date de semis correspond à des jours courts décroissants.

La photosensibilité est mesurée à travers la variation de la date d'apparition de la ligule de la dernière feuille (FD : feuille drapeau) lorsque la date de semis varie. La floraison débute en moyenne 10 jours après ce stade.

# Résultats

## Adaptation des variétés au climat de leur zone d'origine



Évolution, en fonction de la latitude, des dates de début et de fin des pluies et de la date moyenne d'apparition de la feuille drapeau des variétés locales.

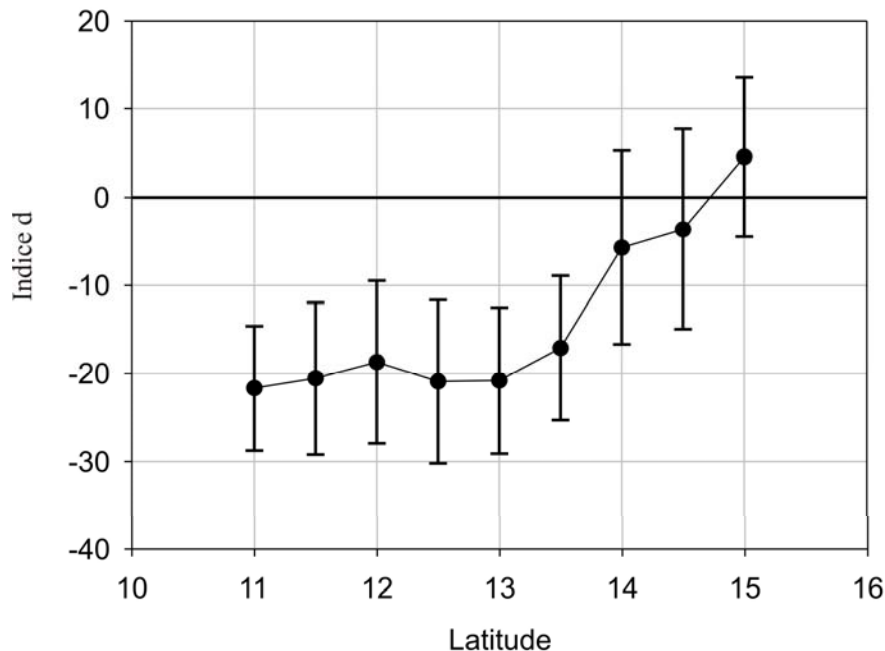
Lorsque l'on se déplace vers le nord, la durée de la saison se raccourcit, elle démarre plus tardivement et se termine plus tôt.

Jusqu'à 14° de latitude le cycle des sorgho se cale en fonction de la date de fin de saison.

FD se produit 20 jours avant la fin des pluies

On définit un indice ( $d$ ) d'adaptation par l'écart entre les dates moyennes d'apparition de la feuille drapeau (FD) et de fin de saison (FS) :

$$d = FD - FS$$

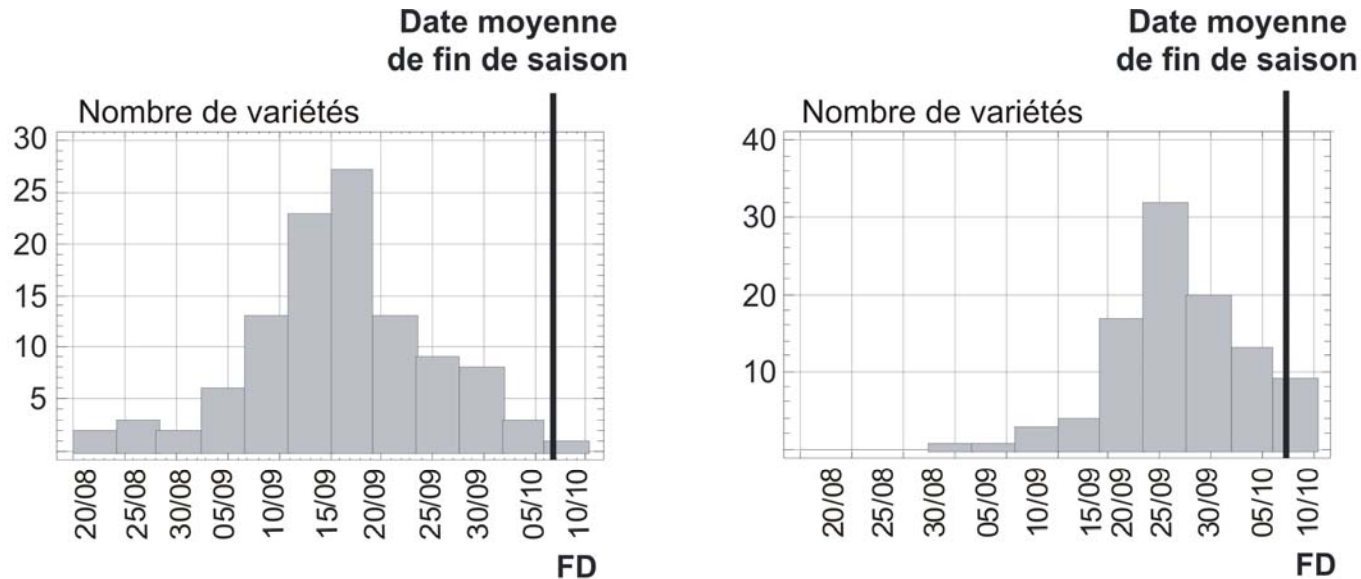


Entre 10 et 14 °de latitude l'indice  $d$  se maintient autour de 20 jours avec un écart type de 8.5 jours.

Plus au nord les variétés fleurissent après la fin des pluies.

Évolution de l'indice d'adaptation «  $d$  » en fonction de la latitude

# La réaction photopériodique



Distribution FD pour les deux dates de semis (17/06 et 17/07) des variétés provenant des latitudes comprises entre 12 et 13°.

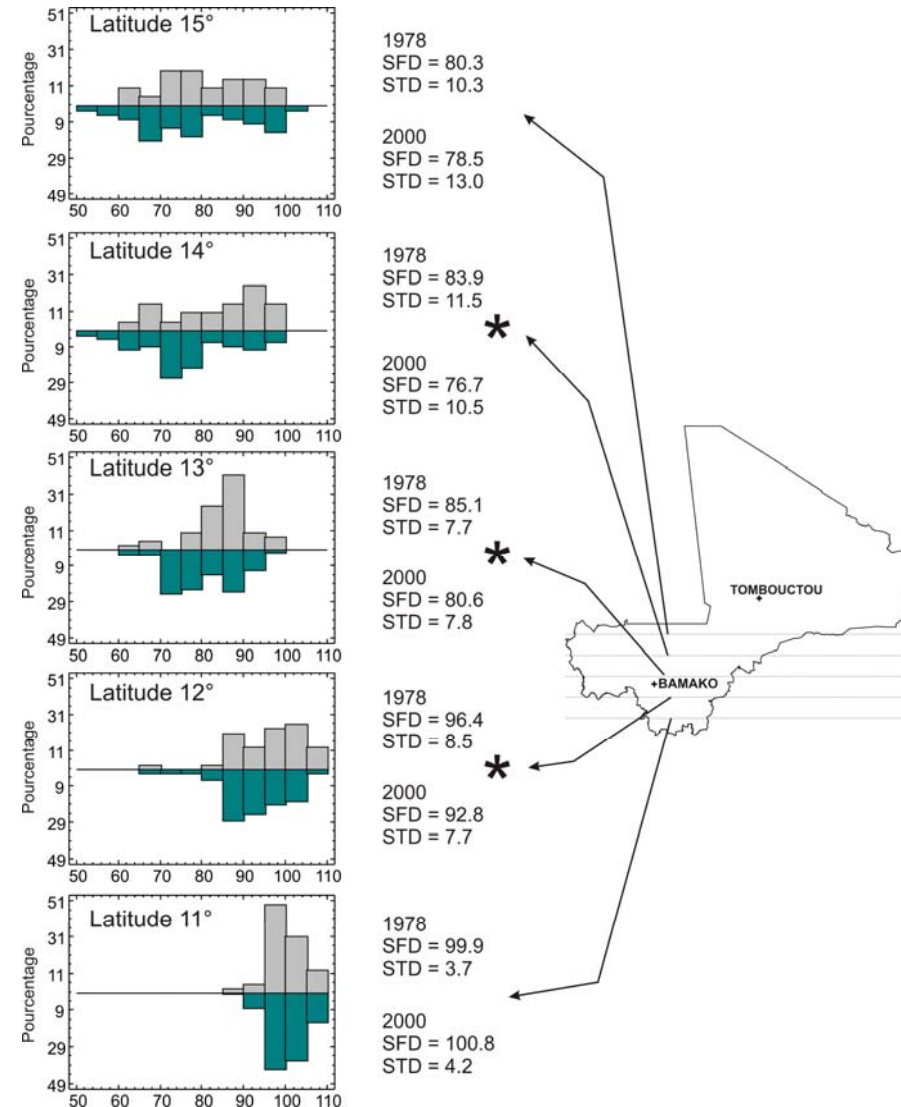
Entre les 2 semis, espacés d'un mois, la durée moyenne de la période végétative des différentes variétés a été réduite de 20 jours. Ce résultat illustre l'intérêt du photopériodisme qui maintient l'épiaison des variétés locales groupée avant la date moyenne de fin de saison des pluies quelle que soit la date de semis.



# Comparaison du comportement sur 20 ans

Les distributions sont plus étalées lorsque l'on se déplace du sud vers le nord, l'écart type passe de 4 jours à 11° de latitude à plus de 19 jours à 15.

La variation de durée moyenne du cycle est faible mais significative entre les 2 prospections. Le cycle des variétés a diminué de 5 jours entre 1978 et 2001, ce qui correspond à la variation de la date de fin des pluies .



Distributions de SFD pour le premier semis des variétés prospectées en 1978 et celles prospectées récemment.

## Conclusions

- Sur les 20 années qui précèdent la prospection et les 20 ans suivant on note une baisse importante de la pluviométrie de 108 mm en moyenne mais **les répercussions ont été plus faibles sur la structure de la saison** des pluies. Le début des pluies a peu varié et la fin des pluies à été plus précoce de 4.4 jours en moyenne.

### Pour les latitudes supérieures à 14

- il y a apparition, en faible proportion, de variétés plus précoces que toutes celles prospectées en 1978. Il s'agit probablement de la diffusion de variétés améliorées provenant de la recherche.
- Il y a une cohabitation de variétés précoces (SFD=45 à 70 j) , intermédiaires (SFD= 75 à 85 jours) et tardives (SFD= 90-105 jours).
- Ce phénomène illustre des stratégies paysannes de mise en valeur de situations diversifiées comme les bas-fonds à forte réserve hydrique qui permettent la maturation des graines après la fin des pluies.

## Pour les latitudes inférieures à 13°

- Le cycle des variétés est nettement plus ramassé autour de la moyenne.
- Il y a peu de variétés très précoces car le sorgho est sensible à l'excès d'eau. Une variété précoce mûrira sous la pluie et souffrira de maladies (moisissures, charbon) et d'attaques d'oiseaux.
- Il y a peu de variété très tardive car les bas-fonds au sud sont destinés à d'autres cultures que le sorgho (riz, pomme de terre etc..). Dans ces zones il est plus fréquent de rencontrer des variétés trop tardives que trop précoces car le sorgho supporte mieux la sécheresse en fin de cycle qu'un excès d'eau en période de maturation des grains.
- On note d'importants changements variétaux. Près de 60 % des cultivars collectés en 1978 n'ont pas pu être retrouvés.

Les programmes d'amélioration doivent, au contraire, réfléchir en termes d'adaptation à des environnements spécifiques et instables. On peut définir les critères d'adaptation des variétés de sorghos au climat soudano sahélien. La feuille drapeau doit être pleinement déployée à 30 jours avant la date de fin moyenne des pluies ce qui correspond à une floraison qui débute dans les 20 jours qui précèdent la fin de saison.

*L'application de ce critère cohérent avec le comportement des variétés locales débouche sur la définition des nouveaux idéotypes spécifiquement adaptées à la variabilité climatique du Mali.*